

Ref '0' 10/772, 526.

PAT-NO: JP407051017A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 07051017 A  
TITLE: PRODUCTION OF DRIED TOFU  
PUBN-DATE: February 28, 1995

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
HAYAKAWA, KAZUHISA	
KOBAYASHI, KAZUTO	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
SHIN ETSU CHEM CO LTD	N/A

APPL-NO: JP05231054  
APPL-DATE: August 10, 1993

INT-CL (IPC): A23L001/20

**ABSTRACT:**

PURPOSE: To obtain dried TOFU (bean-curd) having feeling in eating like silk- strained one when cooled after restoring with hot water without crumbling of a shape when restored with boiling water.

CONSTITUTION: 1-6 pts.wt. methylcellulose having 25-33% methoxy substitution degree and  $\geq 15$  cps viscosity of 2% aqueous solution, 2-3 pts.wt. sodium arginate, 2-8 pts.wt. gellan gum and 500-800 pts.wt. water are added to 100 pts.wt. protein in soymilk and/or soymilk powder and heated to boil, then cooled to  $\leq 15^\circ$ , mixed with 3-6 pts.wt. calcium sulfate, filled in containers, heated and coagulated to obtain TOFU which is lyophilized.

COPYRIGHT: (C)1995, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-51017

(43) 公開日 平成7年(1995)2月28日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
A 2 3 L 1/20	1 0 5 Z			

審査請求 未請求 請求項の数 1 書面 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平5-231054	(71) 出願人	000002060 信越化学工業株式会社 東京都千代田区大手町二丁目6番1号
(22) 出願日	平成5年(1993)8月10日	(72) 発明者	早川 和久 新潟県中頸城郡頸城村大字西福島28番地の 1 信越化学工業株式会社合成技術研究所 内
		(72) 発明者	小林 一人 新潟県中頸城郡頸城村大字西福島28番地の 1 信越化学工業株式会社合成技術研究所 内

(54) 【発明の名称】 乾燥豆腐の製造方法

(57) 【要約】

【目的】煮沸湯戻し時に形状崩壊せず、湯戻し後冷却時に絹ごし状の食感を呈する乾燥豆腐を得る。

【構成】豆乳及び／または豆乳粉末中のタンパク質100重量部に対しメトキシ置換度が25-33%、2%水溶液粘度15cps以上のメチルセルロース1-6重量部、アルギン酸ソーダ2-3重量部、ウエランガム2-8重量部、水500-800重量部を加え、沸騰するまで加熱した後15℃以下に冷却し、硫酸カルシウム3-6重量部を加え容器に充填して加熱凝固させて得られた豆腐を凍結乾燥する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】豆乳及び／または豆乳粉末中のタンパク質100重量部に対しメトキシ置換度が25-33%、2%水溶液粘度15cps以上のメチルセルロース1-6重量部、アルギン酸ソーダ2-3重量部、ウエランガム2-8重量部、水500-800重量部を加え、沸騰するまで加熱した後15℃以下に冷却し、硫酸カルシウム3-6重量部を加え容器に充填して加熱凝固させて得られた豆腐を凍結乾燥することを特徴とする乾燥豆腐の製造方法

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は保存でき電子レンジ煮沸湯戻しにより絹ごし豆腐状の食感を有する乾燥豆腐の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術と問題点】日本古来からのたんぱく食品である豆腐は含有水分が多いことからその保存性がきわめて悪く、包装などで様々な工夫がなされてはいるものの、1カ月以上の長期にわたる保存性には未だ問題がある。

【0003】一方この種の食品の保存では、凍結もしくは乾燥などの手法が一般に行われているが、豆腐を凍結すると蛋白質が凍結変成し、層状に組織が変化してしまうために凍結前の状態にもとらない。

【0004】実際に凍豆腐なる食品は豆腐を凍結乾燥したものと知られているが、湯戻ししても凍結前の状態にもとらないことは周知の事実である。

【0005】この凍結変性を起こさない方法として、豆乳に澱粉類や糖類を添加する方法が知られている（特開昭54-122755号、特開昭55-153574号）。これらの方法による乾燥豆腐は凍結乾燥したもので湯戻しによって豆腐状の食感となるものであるが、絹ごし豆腐のような滑らかな食感でなく、むしろ木綿豆腐のような食感を呈するものである。

【0006】特公昭63-64186ではこれらの食感を改良すべく、さらにカゼイン類を添加して、改良を試みている。しかしながら、これらいずれの製法においても、得られる豆腐の形状を1cm<sup>3</sup>程度以上にして湯戻し使用すると戻し途中で崩壊が起こったりするため、日本特有の大型豆腐で料理するスキヤキ料理などに使用できない。

【0007】そこで、本発明者は、特開平3-76558及び特開平3-297357において、メチルセルロースを添加して大型の凍結乾燥豆腐を調製して凍結乾燥することで、湯戻し可能で絹ごし食感の豆腐が得られる方法を提案した。

【0008】メチルセルロースの水溶液は加熱すると白濁した一定の保形性を有するゲルを形成し、この一度白濁化したゲルは冷却されるともとの水溶液にもどるとい

う熱可逆ゲル化能を有している。

【0009】メチルセルロース水溶液もしくはメチルセルロース粉を水とともに豆腐類に添加して賦形状態で乾燥すると、水がぬけた部分が孔となった一定形状の乾燥豆腐が得られる。これに水を適量添加して電子レンジ等で数分間湯戻し処理すると、処理中に水が乾燥豆腐に浸透し、乾燥したメチルセルロースが溶け始め、さらに電子レンジで溶液が加熱されるとメチルセルロースは熱ゲル化し豆腐は熱によって破壊されることなく形が保たれる。

【0010】さらにこれを食べる時には、口の中で適当な温度となるよう冷やされて食べられる。この時メチルセルロースのゲルは通常の溶液状態にもどるため、食する時には豆腐はもとの絹ごし豆腐状の食感を維持して食べることができる。

【0011】特開平3-297357では、実際の調理のときのように、湯を比較的長い間煮沸状態にしたときにも、大型の乾燥豆腐が煮沸時に生じる泡の作用で崩壊するのを防ぐため、メチルセルロース類とカルシウムなどの2価金属イオンで凝固するアルギン酸ソーダを併用することを提案している。

【0012】しかしながら、前記のような方法においては、湯戻したあとと食するに適当な温度となるまで放置したあと、冷却された豆腐を箸あるいはスプーンなどですぐおうとしたとき、メチルセルロースのゲル化が弱まることから、形状が崩れてしまうという問題点を有していた。

【0013】湯戻し後の冷却下においても豆腐の形状を保つためには、特開平3-297357に開示されているようなアルギン酸ソーダを多く添加する方法が考えられるが、アルギン酸ソーダを多く添加すると絹ごし状の食感が得られなくなるという問題点を有していた。

【0014】また、特開平3-76558及び3-297357のようにゼンタンガムを添加する方法も考えられるが、ゼンタンガムは電解質として冷水溶解性に優れており、冷却されると速やかに溶解して保形性を保てなくなるという問題点を有しており、冷却時に形状が崩れない程度にゼンタンガムを添加すると、豆腐の食感が絹ごし状にならなくなるという問題点があった。

## 【0015】

【問題点を解決するための手段】本発明者らは上記問題に鑑み鋭意検討した結果、メチルセルロースにアルギン酸ソーダとウエランガムを混合して凍結乾燥豆腐を得ることで、2-3cm角の大型であって、湯戻し時に形状が崩れることなく、湯を冷ましてから湯戻した豆腐を取り出そうとした場合でも、豆腐が崩壊することなく、絹ごし状食感の豆腐が得られることを見出し、本発明を完成した。

【0016】即ち、本発明は、豆乳及び／または豆乳粉末中のタンパク質100重量部に対しメトキシ置換度が

25-33%、2%水溶液粘度15cps以上のメチルセルロース1-6重量部、アルギン酸ソーダ2-3重量部、ウエランガム2-8重量部、水500-800重量部を加え、沸騰するまで加熱した後、15℃以下に冷却し、硫酸カルシウム3-6重量部を加えパレットなどに充填して加熱凝固させて得られた豆腐を凍結乾燥することを特徴とする乾燥豆腐の製造方法である。

【0017】以下、本発明を詳細に説明する。本発明で使用するウエランガムとは、ヘテロ多糖類を生成するアルカリジェネス(Alcaligenes)属のバクテリアATCC3155を、発酵可能な炭水化物、窒素源及びその他適当な栄養素を含む培地により各種条件で完全培養することにより得られる細胞外ガムを意味しており、例えば特公昭3-39521に記載されているような製法により製造され、米国メルク社よりK1A96の名称で販売されている。

【0018】このウエランガムは非電解質構造になっており、その水溶液は豆腐状物に似たチキソトロピックな特性をもち、水溶液を水で希釈しようとしたときに極めて分散溶解性が悪いため、本発明の目的とする湯戻しした豆腐の冷却下での形状維持に好適である。

【0019】ウエランガムの添加量は、豆乳及び／または豆乳粉末中のタンパク質100重量部に対して2-8重量部であることが必要である。2重量部未満では、冷却下での形状維持が果たせず、8重量部を超えると、絹ごし状の食感がなくなる。本発明で使用するアルギン酸ソーダは、その強い2価の金属塩との作用により凝固するものであればどれでも使用できる。また凝固剤としては硫酸カルシウムを使用する。硫酸カルシウムの他に硫酸マグネシウム、デルタグルコノラクトンなどの凝固剤を併用することもできる。

【0020】アルギン酸ソーダの添加量は、豆乳及び／または豆乳粉末中のタンパク質100重量部に対し2-3重量部とし、また硫酸カルシウムの添加量は、豆乳及び／または豆乳粉末中のタンパク質100重量部に対し3-6重量部とする。アルギン酸ソーダの量が2重量部より少ないか、またはアルギン酸ソーダの量が硫酸カルシウムの量が3重量部より少ないと湯戻し時、煮沸による泡によって、湯戻し乾燥豆腐の形状が保たれず、アルギン酸ソーダの量が3重量部より多いか、または、硫酸カルシウムの量が6重量部より多くなると、食感が絹ごし状とならない。

【0021】メチルセルロースの中にはメチル基以外にヒドロキシプロピル基、ヒドロキシエチル基などのヒドロキシアルキル基をメチル基に加えて小量置換したヒドロキシアルキルメチルセルロースが知られているが、本発明においては、何れの使用も差し支えない。

【0022】メチル基およびヒドロキシアルキルの置換度としては水に溶解する程度の置換度を有しておれば概ねその性能をみいだせるので差し支えないが、水溶性性

の良いものとしてメトキシ置換度25-33%、ヒドロキシアルキル置換度2-15%程度のものの使用が好ましい。

【0023】またメトキシ置換度が25%未満になると水溶性部分が少なくなり、33%を越えるとメトキシ基の疎水性効果により水に溶けにくくなり、湯戻し時にメチルセルロースが溶解しないため熱ゲル化することなく豆腐類は飛散してしまう。

【0024】またこのメチルセルロースの重合度としては20℃での2%水溶液粘度で15cps以上のものを使用する。15cpsより低いものを使用した場合、熱ゲル形成能が弱く、得られた凍結乾燥豆腐は煮沸湯戻しで形状が崩壊する場合がある。

【0025】本発明に使用するメチルセルロース、ヒドロキシアルキルメチルセルロースは天然の比較的重合度の高いリンターもしくは、ウッドバルブを水酸化ナトリウム存在化で処理してアルカリセルロースとした後、メチレンクロライド、ヨウ化メチル等のエーテル化剤を用いさせ、エーテル化反応により製造されるか、またはプロピレンオキサイド、エチレンオキサイド等アルキレンオキサイドをメチル基エーテル置換反応と同時にまたは前後に反応させることによって得られる。

【0026】メチルセルロース以外の天然バインダーを始め各種のバインダーを適当な範囲内で添加することは、本発明の効果を差し支えない範囲であれば特に問題ないが、メチルセルロース及び／またはヒドロキシアルキルメチルセルロース以外のバインダーは熱可逆ゲル化を有してないため、メチルセルロース及び／またはヒドロキシアルキルメチルセルロースは必須成分となる。その添加量としては、豆乳及び、または豆乳粉末中のタンパク質100重量部に対して、1-6重量部であることが必要である。1重量部より少ないと煮沸湯戻し時に形状が崩れ、6重量部以上では絹ごし状食感を与えない。

【0027】添加する水の量としては、500-800重量部が適当となる。これより水が少ないと、湯戻しした豆腐が固くなり絹ごし状の食感とならず、これより水が多いと、湯戻し時に形状が崩れやすくなる。

【0028】本発明の凍結乾燥豆腐は、これら豆乳、メチルセルロース、アルギン酸ソーダ、ウエランガム、水を所定量混合し、沸騰するまで加熱したあと、15℃以下に冷却し、硫酸カルシウムを所定量加え、パレットなどに充填して加熱凝固させる。次いでこれを-40℃以下で凍結させたあと、真空中で凍結乾燥する。

【0029】

【発明の効果】本発明によって得られる乾燥豆腐は、2-3cm角の大型であって、煮沸湯戻し時に形状が崩壊することなく、湯戻し後冷却時にも絹ごし状の食感を維持して食することができる。

【実施例】以下実施例により本発明を説明する。表1、2に示す原材料を配合し、豆乳混合溶液を調製し、ゆる

やかなかくはん下に15分間沸騰するまで加熱し、約10℃に冷却しながらかくはんした。

【0030】ついで表に示される添加重量部となるように、硫酸カルシウム粉を加えてよく混合し、3cm角のポリスチレン製のパレットに充填し90℃にて15分間温浴下で加熱凝固し、パレットごと協和式真空凍結乾燥機にて-40℃で凍結してのち凍結乾燥して乾燥豆腐を得た。得られた乾燥豆腐を100ccの水をいれたビーカーにいれ、電子レンジ処理して沸騰状態で湯戻ししてその形状変化を観察した。

【0031】さらに湯もどしたビーカーを35℃にまで冷却し、湯戻しした凍結乾燥豆腐を箸ですくい上げたときの形状変化を観察した。さらにすくいあげた豆腐を食し、食感が絹ごし状であるか否かを判定した。

#### 【0032】使用原料

豆腐粉 日本タンパク工業(株)製 「ハイプロトン」  
アルギン酸ソーダ 和光純薬試薬 一級  
ウエランガム ケルコ社 KIA96  
メチルセルロース (粘度は2%水溶液、20℃での測

定値)

1)メトキシ基33% 粘度15cps メチルセルロース

2)メトキシ基25% ヒドロキシプロピル基8% 粘度10000cps ヒドロキシプロピルメチルセルロース

3)メトキシ基24% 粘度1500cps メチルセルロース

4)メトキシ基35% 粘度1500cps メチルセルロース

5)メトキシ基28% 粘度6cps メチルセルロース

6)メトキシ基30% 粘度30000cps メチルセルロース

澱粉 アルファ化澱粉

硫酸カルシウム 和光純薬試薬 特級

硫酸マグネシウム 和光純薬試薬 特級

結果を表1、2に示した。

【表1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	比較例 1	比較例 2
豆腐粉	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
メチルセルローズ	1) 2	6) 2	6) 2	6) 1	6) 5	6) 2	6) 2	1) 2	2) 2	6) 2	0	6) 2
ウエランガム	2	2	8	3	5	4	4	5	2	2.5	0	9
アルギン酸ソーダ	3	2	3	2	2	2	2	3	0	0	0	0
澱粉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0
水	750	500	600	600	700	600	600	700	500	600	600	600
グルコノラクトン	0	0	0	0	0	0	20	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
硫酸マグネシウム	0	0	0	0	0	1	1	2	1	0	0	0
硫酸カルシウム	3.0	4.5	6.0	4.5	5.0	4.5	6.0	3.0	6.0	4.5	0	3.0
沸騰状態	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○
沸騰後 35℃冷却	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○
食感	絹ごし豆腐状	絹ごし豆腐状	絹ごし豆腐状	絹ごし豆腐状	絹ごし豆腐状	絹ごし豆腐状	絹ごし豆腐状	絹ごし豆腐状	絹ごし豆腐状	絹ごし豆腐状	凍豆腐状	本綿豆腐状

【表2】

	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7	比較例8	比較例9	比較例10	比較例11	比較例12	比較例13
豆腐粉	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
メチルセルロース	6) 2	6) 2	6) 2	6) 2	5) 2	6) 7	6) 0.1	4) 2	6) 2	6) 2	3) 2
ウエランガム	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3
アルギン酸ソーダ	4	4	3	3	3	3	3	3	3	0	3
澱粉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水	600	600	400	900	700	600	600	600	600	600	600
グルコノラクトン	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
硝酸マグネシウム	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
硝酸カルシウム	4.5	7.0	4.5	4.5	4.5	4.0	4.0	5.0	4.5	4.5	4.5
沸騰状態	○	○	○	×	×	○	×	×	○	×	×
凍結後35℃冷却	○	○	○	×	×	○	×	×	×	×	×
食感	木綿豆腐状	凍豆腐状	木綿豆腐状	絹ごし豆腐状	凍豆腐状	木綿豆腐状	絹ごし豆腐状	木綿豆腐状	絹ごし豆腐状	絹ごし豆腐状	絹ごし豆腐状